

# 城市轨道交通土建施工安全风险 管理由静到动的探究

李港华

(中铁十二局集团第二工程有限公司, 山西 太原 030000)

**摘要** 城镇化进程的不断推进为我国带来了诸多积极影响, 如经济提升、生活质量提升等, 是社会发展的必然趋势, 但同时大量的人口向城镇迁移也使得城市交通面临更多压力, 城市对轨道交通设施的需求提升, 在城镇中可以看到轨道交通土建施工项目逐渐增多, 促进了城市与城市之间的交通和商贸, 不过从施工环节来看, 轨道交通项目存在许多安全风险问题, 由于施工场地经常会涉及隧道、桥梁等复杂工程, 如果施工不当, 容易引发高空坠落、塌方等危险事件, 因此必须保证工程质量。基于此, 本文主要从静态风险与动态风险这两方面来探讨施工安全防护工作, 以为相关人员提供参考。

**关键词** 城市轨道交通; 土建施工; 静态风险评估; 动态风险管理

中图分类号: U12

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0088-03

在城市轨道交通建设过程中, 土建施工安全风险无疑是一个亟待关注的问题, 城市轨道交通土建项目需要考虑人员、环境、设备、管理等诸多因素, 通过管控好工程建设的各个方面, 能够提高工程安全性, 降低地下作业、高空作业等环节风险问题, 本文分析了土建施工过程中涉及的多项风险, 从动态两方面来实现安全风险管控, 并注重构建安全风险管理信息化系统。

## 1 轨道交通土建施工存在的安全风险

在建筑行业无论建设什么项目, 具体施工时都会有潜在风险, 特别是一些突发事件, 如果未做好预防和化解工作, 很容易给工程带来严重损失, 对此为了防止施工质量受到这些风险影响, 本文列举了常见的风险问题, 为后续施工做好防控工作提供参考, 以保证工程顺利开展。

### 1.1 设计人员工作素质问题

轨道交通工程是我国公共基础设施之一, 为此大众对施工质量持有很高的要求, 在项目施工前期, 必须先制定合理的施工设计方案, 要求设计师做好前期施工现场巡查工作, 掌握工程基本情况, 如果期间设计师没有摸清工程情况, 就会增加设计风险, 造成实际操作与设计内容间的矛盾, 不光可能造成后期工程变动, 还可能影响整体工程的安全质量。特别是建设方没有选对设计单位, 设计人员专业能力低下, 对工作抱有侥幸, 就会导致设计方案与工程实际要求不符, 给后期施工带来风险<sup>[1]</sup>。

### 1.2 施工人员操作失误问题

施工人员的技术与经验水平直接影响着整体施工质量和施工进度, 他们能否符合标准的进行各种操作, 将直接降低可能造成的安全风险, 在施工作业环节, 准确的操作非常重要, 如果施工人员操作方法不当, 是可能造成人员伤亡的, 比如疏忽大意或缺乏经验而导致对机械的操作事物, 造成人员受伤; 高空作业时, 未正确佩戴安全带等设备, 发生高空坠落等。同时安全风险也会加大工程成本, 带来巨大的经济损失。因此针对轨道交通项目, 具体操作可以采用明、暗挖和盾构这三种方法, 从实践来看, 这种方法对保证施工安全性有很大作用, 不过在区域隧道这一区域, 则需要更换方法, 避免影响周围土体结构, 造成塌陷, 引发重大安全问题。

### 1.3 施工过程中的安全防护意识不足

在轨道交通土建施工过程中, 建立安全意识能有效抑制施工风险, 反之则会提高风险性, 目前一些管理人员在项目施工阶段更关注工程进度和质量, 忽略了安全这一核心因素, 因此可能导致安全监管不到位, 比如一轨道线路建设项目, 施工作业时由于环境、地理情况等因素, 施工人员长期吸入大量灰尘, 而这一问题并未引起管理人员和施工人员的重视, 在一段时间后, 许多施工人员反映出现了缺氧症状, 最终对施工人员健康造成影响。另外也存在安全培训不到位的情况, 一些工人可能没有接受过充分的培训, 不了解

施工现场的安全规范和操作规程,进而在实际施工中提高了风险隐患。比如在施工时所使用的机械仪器、设备等需要定期检查,但受现场环境限制,导致缺乏检查条件,而一些施工人员缺乏安全意识,在使用设备时并未注意设备状态,这样就导致其工作过程中一直存在定时炸弹,很可能在某一时刻引爆,最终危机施工人员安全。

#### 1.4 自然条件的影响

环境往往难以掌控,在施工过程中经常会因为环境问题而引发安全风险,具体来看:首先是地质条件,不同地区地质条件存在明显差异,比如一些地区地下水水位高、岩石层破裂,这就增大了施工难度,在具体施工时需要先做好防护措施。其次是气候条件,比如施工时遇到大雨、冰雹等恶劣天气,可能会造成地质滑坡或土方塌陷,因此实际施工必须先了解施工场地的地质条件与水文环境。再次是存在自然灾害问题,城市轨道交通土建施工如果遇到地震、台风等问题,会直接导致施工场地地质发生变化,进而引发结构倒塌,增加更多的安全风险,特别是施工时出现突发状况,而施工人员并未做好防护工作,很容易造成生命威胁。最后是工程施工时常见粉尘、噪声等问题,严重影响周边空气质量,而施工人员一天的工作时长往往多达十几个小时,很容易为施工人员与周边居民带来健康安全风险。

### 2 针对城市轨道交通土建施工安全的静态风险评估

近年来,我国不断推进城市轨道交通建设项目,到 2018 年底,我国内地已有 35 个城市运营轨道交通线路,总长为 5 766.6 km,极大地改进了城市交通状况,避免交通拥堵和交通事故发生,但从项目施工实际情况来看,工程本身相对复杂,并且存在一些无法预料的因素,出现安全风险的概率较高<sup>[2]</sup>。而施工环节对工程整体质量存在直接影响,因此为提高工程质量和安全性,有必要在施工前期精准评估和辨识可能存在的各种风险,同时在实际施工时落实各项管理措施。

#### 2.1 构建风险评估指标体系

在施工安全工作中,建立风险评估指标,有助于帮助管理人员了解和评估项目中的各种风险,及早发现项目存在的现在风险,便于及时采取应对措施,降低风险发生概率。为此有必要结合工程情况来建立综合指标体系,从建设场地选择、施工设备、施工工艺、人员操作等多个方面考虑,如场地平整度、基坑支护稳定性、施工材料的质量标准等,便于实时监控项目中的风险情况,特别是指标的选择必须考虑环境因素,如周边建筑物与道路的距离、交通管制措施等,

因为轨道交通项目往往施工场地是在城市中,可能受到周边建筑、交通流量等环境因素影响。针对轨道交通项目施工常见的风险,应借鉴历史数据和案例分析,在评估指标中考虑这些因素。

#### 2.2 加强风险事件的识别和分析

为提高安全风险管理效果,有必要建立风险信息化管理系统,明确系统需求,包括具体功能,需要识别的风险内容、风险评估标准等,要想实现风险识别,必须先考虑风险界定,即将工程项目进行分解,确定多个分项工程,之后应完成数据收集整理工作,建立风险事件库,包括工程进度、工程规模、项目成本、设计方案等环节存在的潜在风险事件,可以通过与相关部门合作,获取细致的项目数据,通过参考相关文献和实际案例,对风险事件进行总结<sup>[3]</sup>。根据项目建设的特点,对风险进行分析和评估,确立风险等级。根据风险识别特点,设计对应的识别模块,比如风险清单、风险矩阵等,方便对风险的识别和记录。

#### 2.3 注重建筑材料与设备的管理

材料质量对工程质量有着重要影响,优质的施工建材、设备能够有效保障施工人员的安全,因此在施工前期必须做好材料管理工作,检查材料和设备的合格证,并选好供应商,从采购源头实现风险控制,而对于进入施工现场的材料和设备,应做好登记档案,记录材料型号、厂家、生产日期等信息,以便后续对设备、材料使用情况的跟进和管控。对于在现场使用的设备,建立定期检查维护制度,及时处理设备故障问题,建立设备维修记录,保持设备良好状态,避免此方面工作不足引发的安全问题。最后应建立库存管理体系,结合施工进度和需要,合理规划材料和设备的库存量,避免设备闲置,对库存的材料设备做好分类存放,特别是易燃易爆等性质的材料,要重点管控。

#### 2.4 建立风险管理自救系统

为了最大限度保障施工人员安全,有必要提高他们的自救能力,使其建立高度安全防控意识,特别是轨道交通建设项目风险性较高,必须建立风险管理自救系统。针对突发事故,应及时采取自救系统,保证每个施工人员都配备自救工具,尽可能将伤亡降到最低。自救系统因包括安全宣传教育,安全管理负责人应定期组织施工人员进行现场自救逃生演习,同时针对逃生技能定期特训,保证其能熟练运用逃生工具,了解工程每一处的逃生路线。还应包括现场环境监测仪器,一旦周围出现意外,如地质变化,或机械设备违规操作等情况发生后,仪器将进行报警,帮助施工人员争取逃生时间,保障其人身安全。

### 3 针对城市轨道交通土建施工安全的动态风险管理

#### 3.1 建立实时监测预警系统

针对施工场地,应装设监测设备,实施监测施工现场安全状况和周边环境变化,建立预警系统,确定监测指标和要素,比如地下水位、土壤稳定性等,根据不同要素和指标变化确定监测频率和预警阈值,并设置预警规则,一旦超过预设标准,系统自动报警<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 加强安全巡视

做好安全巡视工作有助于及时发现施工现场隐患问题,快速及时采取解决措施,同时也有助于发现和解决施工存在的技术问题,降低质量隐患。为此针对轨道施工项目,有必要做好安全巡视工作,建立专业巡视团队,制定巡视计划,事前了解巡视区域的基本情况,比如技术方案、施工技术、施工图纸等信息,确定巡视时间、内容,了解现场安全措施和风险点。在具体巡视时,重点关注安全措施是否规范,是否有安全隐患等,针对发现的问题,监理人员需要及时向相关责任人报告并采取措施,针对问题处理,也应进行跟踪督导,确保问题有效解决,相关措施得到落实。

#### 3.3 紧急应对与处理措施的规划

城市轨道交通土建施工涉及多种专业,如基坑、隧道、桥梁、房建等,且穿越地质结构多样,周边环境复杂,存在整体安全风险较高,隐患类型多样,重大风险源分布密集的特点。因此,施工过程中的安全风险管理工作尤为重要,应当遵从由静到动,动静结合的形式开展相关工作。针对城市轨道交通土建施工的紧急应对和处理措施,以下是一些可行的规划:首先是制定应急预案,针对可能发生的安全事故,制定应急预案,明确应急组织机构、应急流程、应急资源等,确保在发生事故时能够迅速响应,最大限度地减少事故损失。其次是加强监测预警,对施工现场进行全方位、实时监测,及时掌握施工现场的安全状况,发现隐患及时处理,避免事故发生。再次是建立应急救援队伍,配备专业的救援设备和物资,定期组织演练,确保在发生事故时能够迅速响应,有效地进行救援。最后是加强信息公开和沟通,及时向相关部门和周边居民通报施工进展和安全状况,加强相关部门沟通互联,确保在发生事故时能够及时、准确地传递信息,避免恐慌和谣言的传播。同时,需要建立健全的安全管理体系,加强对施工现场的监管和管理,确保施工过程的安全和稳定。

#### 3.4 推动科技创新

科技创新可以在土建施工的各个环节提供更全面、更精确的安全防护。例如,通过引入先进的无人机技术,可以对施工现场进行实时监测,及时发现并纠正安全

隐患;利用虚拟现实技术可以进行模拟实验,提前发现和解决可能出现的问题,减少事故的发生;利用智能安全帽和定位技术,可以实时监测工人的位置和状态,一旦发现异常情况,及时进行预警和救援,确保施工人员的安全;人工智能技术和大数据分析,可以更好地掌握施工现场的各项指标和风险情况,及时调整施工方案和资源配置,确保施工进度和质量的同时,保障安全防护的有效实施。通过引入先进的技术手段,提升施工的安全防护水平,能够有效预防事故的发生,保障工人和乘客的安全。

#### 3.5 强化施工单位安全生产主体责任

在轨道交通施工项目中,安全管理制度是施工过程需要贯彻落实的基本制度,是保障施工人员安全的重要措施,虽然施工单位并不直接参与到施工过程中,但也需要建立科学正确的安全管理意识,在选择承包商时应注重信誉的考虑,确保其能承担施工安全法律义务,当前我国针对施工单位的职能义务已有了明确的规章制度要求,在工程建设中,一旦出现紧急状况,施工单位不光会受到经济损失,同时也需要担负法律责任。为此针对工程招投标环节,施工单位需要了解承包方的资质以及与工程的适宜性,必须保证建设者的专业水平。实际施工需要将责任落实到个人,细化各员工、部门的安全管理职责分工,签订安全责任书,确保在出现事故后能有效追责<sup>[5]</sup>。

## 4 结束语

城市轨道交通施工安全管理是一个复杂而繁琐的过程,它需要从静态到动态,从设计到施工,全方位地进行管理和监控,做好施工前的规划以及风险评估,并在施工过程实时监控,及时纠正不安全行为。城市轨道交通项目是一个系统工程,需要各方共同努力,才能确保施工安全。

## 参考文献:

- [1] 付晓坤. 地铁建设项目土建施工风险管理研究[J]. 运输经理世界, 2022(17):53-55.
- [2] 蒙国往, 黄劲松, 吴波, 等. 城市轨道交通建设工程施工安全风险信息管理信息化系统研究[J]. 城市轨道交通研究, 2022, 25(09):90-95, 99.
- [3] 张延杰, 杨小兵, 任孟德, 等. 山岭隧道施工期静态与动态风险评估方法及应用[J]. 铁道科学与工程学报, 2020, 17(10):2703-2710.
- [4] 刘冠男. 山岭公路隧道施工安全动态风险评估方法研究[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2019.
- [5] 赵剑. 隧道施工安全风险与施工安全管理[J]. 居舍, 2022(02):148-150.